

ANALISI DI RETE CERTIFICATA

MONITORAGGIO PROFESSIONALE
DELLA QUALITÀ DELLA RETE
E DEI CONSUMI DI ENERGIA



LINAX PQ5000 MOBILE

IEC 61000-4-30 ED. 3, CLASSE A  METAS



MONITORAGGIO PROFESSIONALE
DELLA QUALITÀ DELLA RETE
E DEI CONSUMI DI ENERGIA



Le reti di distribuzione devono garantire l'alimentazione delle utenze con energia elettrica. I requisiti in termini di quantità, disponibilità e qualità dell'energia variano a seconda dell'utenza e sono stabiliti nei contratti stipulati tra consumatore e fornitore. Lo scopo è assicurare il funzionamento corretto delle installazioni del cliente, senza influenzare troppo gli altri consumatori di energia allacciati alla stessa rete.

La soluzione di misura **LINAX PQ5000-Mobile** consente di controllare le caratteristiche dell'alimentazione energetica rilevanti ai fini dell'efficacia operativa.

Il LINAX PQ5000-MOBILE è un dispositivo di Classe A indipendentemente certificato secondo IEC 61000-4-30 Ed. 3. Si basa su interfacce standard ed è in grado di generare rapporti di conformità direttamente dalla pagina web del dispositivo ed eccelle con un approccio di Cyber Security completa.



MODALITÀ DI MONITORAGGIO E VANTAGGI

Analisi statistica (qualità dell'alimentazione)

Valutazione conformità della qualità della rete secondo EN50160, IEC61000-2-2/2-4/2-12, GB/T, IEEE519, limiti definiti dall'utente.

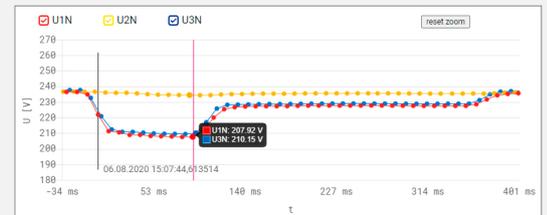
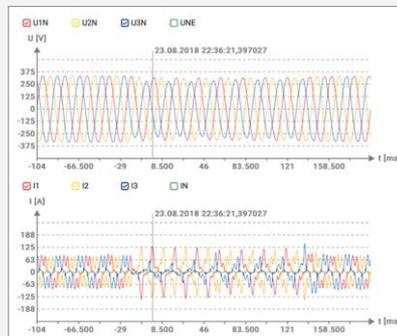
- Garantire il funzionamento senza problemi per l'utilizzatore
- Rispetto del contratto di fornitura?



Registrazione di anomalie (disponibilità dell'alimentazione)

Rilevamento di eventi di tensione (buchi, interruzioni, sovraelevazioni, variazioni rapide, ripple)

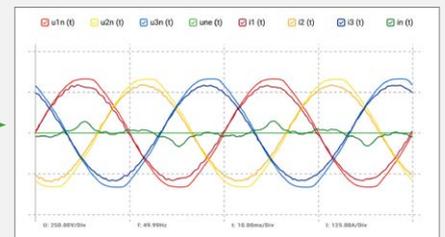
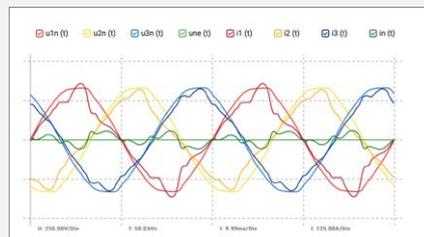
- Ricerca ed eliminazione delle cause di anomalie
- Sicuro grazie a un UPS



Valutazione di modifiche / miglioramenti

Valutare le modifiche apportate all'installazione tramite confronto dei risultati

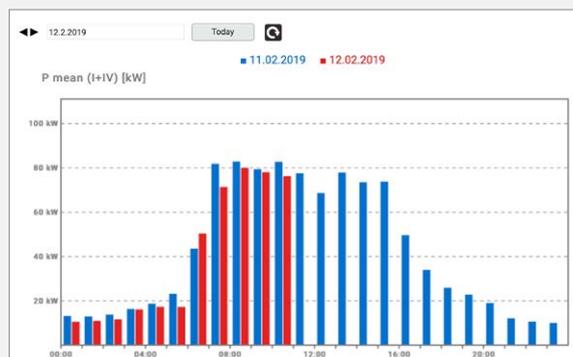
- È stato raggiunto il miglioramento desiderato?
- Effetti collaterali?



Flusso dell'energia

Registrazione di profili di carico, di brevi picchi di carico e di letture di contatori

- Risparmiare costi tramite gestione dell'energia



time	P (I+IV) [kW]	min P (I+IV) [kW]	max P (I+IV) [kW]
12.02.2019 00:00:00,000	9,01	5,34	16,64
12.02.2019 00:10:00,000	9,45	5,29	30,01
12.02.2019 00:20:00,000	12,39	5,96	30,73
12.02.2019 00:30:00,000	13,38	5,85	17,93
12.02.2019 00:40:00,000	9,99	5,81	32,74
12.02.2019 00:50:00,000	9,17	5,82	18,2
12.02.2019 01:00:00,000	10,28	5,78	31,24
12.02.2019 01:10:00,000	9,62	5,77	29,61
12.02.2019 01:20:00,000	6,74	5,65	15,95
12.02.2019 01:30:00,000	10,44	5,74	28,92
12.02.2019 01:40:00,000	14,05	5,8	32,1
12.02.2019 01:50:00,000	12,45	5,7	17,48
12.02.2019 02:00:00,000	16,94	12,18	37,18
12.02.2019 02:10:00,000	8,27	5,79	31,4
12.02.2019 02:20:00,000	11,24	7,16	17,69
12.02.2019 02:30:00,000	11,16	7,21	30,85
12.02.2019 02:40:00,000	10,71	7,4	32,33
12.02.2019 02:50:00,000	9,51	5,76	29,22



MODALITÀ DI COLLEGAMENTO E VARIANTI



COMUNICAZIONE SICURA

- Protezione con password
- https
- Client whitelist
- VPN su richiesta

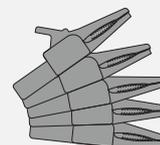


USV
5x3min.



Chiudibile a chiave e a tenuta stagna

U_{1,2,3,N,PE}



Misura diretta tramite morsetti di sicurezza



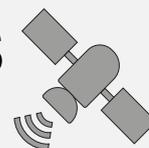
I_{1,2,3,N}

Bobine Rogowski o pinze amperometriche



Messa in servizio, configurazione, analisi dei dati

GPS



Sincronizzazione temporale

LAN



ACCESSORI



Morsetti di sicurezza (in dotazione)



Pinze amperometriche



Bobine Rogowski



Ricevitore GPS per la sincronizzazione temporale



CAMPAGNE DI MISURAZIONE

Il dispositivo supporta l'esecuzione di campagne di misurazione, cioè misurazioni di durata limitata negli stessi luoghi, al fine di osservare il cambiamento della qualità della potenza in questi punti. A tale scopo, nell'apparecchio possono essere memorizzate fino a 20 configurazioni, ognuna delle quali viene attivata prima di effettuare la misurazione.

- Gestione della configurazione per un massimo di 20 punti di misura
- Qualsiasi numero di campagne per punto di misura
- Delimitazione delle singole campagne mediante inizio / fine della registrazione
- Analisi dei dati con i valori di misura della configurazione attiva



FUNZIONALITÀ E ANALISI

Per la parametrizzazione dello strumento e per l'analisi dei risultati non è richiesto alcun software. L'**interfaccia WEB** dello strumento mette a disposizione tutte le funzioni necessarie. Queste possono essere utilizzate tramite cellulare, tablet o laptop, usando l'interfaccia LAN o WLAN.



Barra di stato

- Visualizzazione dei dati di misura
- Barra di stato per rete LAN e WLAN, allarmi, registrazione
- Funzioni di servizio
- PQ Easy Report per rapporti di conformità
- Parametrizzazione completa dello strumento
- Supporto di campagne di misura (fino a 20 configurazioni)
- Esportazione dei dati nel formato CSV (profili di carico, forma d'onda, liste di eventi)

MESSA IN SERVIZIO E FUNZIONI DI ASSISTENZA

Lo strumento mette a disposizione diversi tool per una messa in servizio e una manutenzione facile e sicura, tra cui:

Diagramma vettoriale / Senso di rotazione

Queste indicazioni consentono di verificare molto facilmente se gli ingressi di misura sono collegati correttamente. In questo modo è possibile riconoscere rapidamente sensi di rotazione non corrispondenti di tensioni e correnti, inversioni di polarità nei collegamenti elettrici o connessioni di corrente o tensione scambiate.

Test di comunicazione

Queste funzioni consentono di controllare le impostazioni di rete in modo che la struttura di comunicazione funzioni in modo sicuro durante il funzionamento.

Istruzioni per l'uso

Le istruzioni per l'uso sono salvate come file PDF sullo strumento e possono essere aperte nel browser o scaricate sul PC in qualsiasi momento. Le istruzioni vengono aggiornate ad ogni update del firmware.

Cancellazione dei dati

Le registrazioni dei dati di misura possono essere cancellate o resettate selettivamente. Ognuna di queste operazioni può essere protetta tramite il sistema di controllo dell'accesso basato sui ruoli (RBAC) e verrà documentata con l'identificazione dell'utente.



Diagramma vettoriale per il controllo dei collegamenti

IPv4: Ping	192.168.56.4	Test	
IPv6: Ping	fd2d:bb44:97f1:3976::5:1	Test	
DNS	192.168.56.55	ntp.metas.ch	Test
NTP	ntp.metas.ch	Test	
Server SFTP	tenserv.camillebauer.intra	22	
	data		
	sftpuser	Test

Test di comunicazione: controllo della struttura della rete informatica



ESPORTAZIONE DI DATI

Automatica

Se l'apparecchio è collegato alla struttura della rete locale, le informazioni sui valori misurati non solo possono essere interrogate direttamente, ma anche inviate ad un server SFTP sotto forma di file utilizzando uno scheduler per l'esportazione dei dati. Questi file possono anche essere memorizzati localmente nell'apparecchio. Sono supportati:

- file CSV: per la messa a disposizione delle curve dei valori medi, dei profili di carico o delle letture di contatori
- PQDIF e COMTRADE per l'invio o il salvataggio delle registrazioni PQ in funzione di eventi
- PQDIF per l'invio o il salvataggio periodico di tutti i dati PQ (tendenze ed eventi)

Per la generazione dei file è possibile creare dei task che si svolgono poi automaticamente e sono associati alle azioni Salva in locale e/o Invia al server SFTP. I file salvati localmente nello strumento possono essere trasferiti a un computer attraverso il sito web dello strumento o l'interfaccia REST.

Il Secure File Transfer Protocol (SFTP) consente la trasmissione criptata dei file. Esso può essere utilizzato anche per la trasmissione delle informazioni dei valori misurati attraverso strutture di rete sicure, p. es. smart meter gateway.

Manuale

In assenza di una struttura di rete è sempre possibile creare manualmente i file attraverso il sito web dello strumento e salvarli sul PC:

- file CSV: per liste eventi, curve dei valori medi, visualizzazione delle forme d'onda, registrazioni di eventi PQ
- file PQDIF di tutti i dati PQ di un giorno selezionabile o del giorno attuale

Task per il salvataggio/l'invio giornaliero di valori medi

Formati di file

- **CSV:** Comma Separated Value
- **PQDIF:** Power Quality Data Interchange Format secondo IEEE 1159.3

MONITORAGGIO CERTIFICATO DELLA QUALITÀ DELLA RETE

- Certificazione indipendente da parte dell'Istituto federale di metrologia
- Tipo PQI-A Fl2 secondo IEC 62586-1
- Verificato con 230 V / 50 Hz e 120 V / 60 Hz
- Flickermetro classe F1
- Concetto di marcatura: approccio multifase secondo IEC 61000-4-30
- Classe energetica attiva 0,2S

Grazie alla certificazione secondo IEC 62586-2 (norma per la verifica della conformità alla IEC 61000-4-30) l'apparecchio può essere utilizzato come fonte di informazione affidabile e confrontabile per le autorità di regolamentazione, per trattative con i fornitori di energia oppure per i controlli di qualità interni.





CYBERSICUREZZA

Le infrastrutture critiche, di cui senza dubbio fa parte anche la fornitura di energia elettrica, sono sempre più spesso oggetto di cyberattacchi. Non solo si cerca di rubare dati, tramite l'accesso non autorizzato o l'intercettazione delle comunicazioni, ma anche di compromettere o addirittura interrompere l'approvvigionamento energetico, manipolando dati o il traffico dei dati.

Per respingere tali attacchi è necessario un concetto di sicurezza integrale al livello dell'impianto il quale comprenda ogni componente presente nella rete. I meccanismi di sicurezza integrati nel LINAX PQx000 supportano questi concetti dando così il loro contributo a un approvvigionamento energetico sicuro.

MECCANISMI DI SICUREZZA

- **Controllo dell'accesso basato sui ruoli (RBAC):** ogni utente riceve solo i diritti necessari per svolgere le sue attività; nessuna trasmissione in chiaro delle informazioni di login, aumento del tempo di latenza in caso di ripetuti tentativi di login, accesso software solo tramite access key
- **Trasmissione criptata dei dati via HTTPS** con l'aiuto di certificati root (CBM o certificato del cliente)
- **Audit log:** documentazione di tutte le operazioni rilevanti ai fini della sicurezza. Possibilità di trasmissione a un server centrale per il monitoraggio della rete informatica tramite protocollo syslog.
- **Whitelist per client**
Restrizione dei computer autorizzati all'accesso in base all'indirizzo IPv4/IPv6
- **File firmware con firma digitale**
Aggiornamenti sicuri impedendo l'importazione di firmware manipolati

Ora	PID	Livello di gravità	Indirizzo IP	Nome utente	Messaggio
13.01.2021, 14:38:03	cb-gui	Info	192.168.57.69:49270	admin	User logged out successfully
13.01.2021, 14:22:47	cb-gui	Notice	192.168.57.69:63931	admin	User reviewed latest security event log (allow)
13.01.2021, 14:22:32	cb-gui	Notice	192.168.57.69:63933	admin	User logged in successfully
13.01.2021, 14:20:28	cb-gui	Notice	192.168.57.69:63790	anonymous	User reviewed latest security event log (allow)
13.01.2021, 14:07:31	cb-gui	Info	195.49.116.212:62261	admin	User has been logged out due to inactivity
13.01.2021, 13:47:31	cb-gui	Notice	195.49.116.212:60235	admin	User reviewed latest security event log (allow)
13.01.2021, 13:33:11	cb-gui	Notice	195.49.116.212:60136	admin	User logged in successfully
07.01.2021, 11:51:09	cb-gui	Warning	46.126.246.147:1436	admin	Failed login attempt# 3
07.01.2021, 11:49:39	cb-gui	Warning	46.126.246.147:1417	admin	Failed login attempt# 2
07.01.2021, 11:49:30	cb-gui	Warning	46.126.246.147:1419	admin	Failed login attempt# 1

Audit log con filtri

	admin	localgui	anonymous	Operator1	Operator2	Operator3	[API]AccessKey
Conto locale (nessun web login)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valore istantaneo	<input checked="" type="checkbox"/>						
Energia	<input checked="" type="checkbox"/>						
Armoniche	<input checked="" type="checkbox"/>						
Diagramma delle fasi	<input checked="" type="checkbox"/>						
Forma d'onda	<input checked="" type="checkbox"/>						
Evento	<input checked="" type="checkbox"/>						
Statistica PQ	<input checked="" type="checkbox"/>						
Servizi	<input checked="" type="checkbox"/>						
Resettare i valori	<input checked="" type="checkbox"/>						
Aggiornare/resettare il device	<input checked="" type="checkbox"/>						
Audit Log	<input checked="" type="checkbox"/>						
Simulare le uscite	<input checked="" type="checkbox"/>						
Impostazioni	<input checked="" type="checkbox"/>						
Impostazioni fondamentali	<input checked="" type="checkbox"/>						
Misura	<input checked="" type="checkbox"/>						
Comunicazione	<input checked="" type="checkbox"/>						

Diritti di accesso RBAC per differenti utenti



ANALISI DEI DATI PQ

Tutti i dati PQ rilevati dallo strumento possono essere visualizzati e analizzati direttamente sul sito web dello strumento. Non è richiesto nessun software aggiuntivo.

Eventi PQ

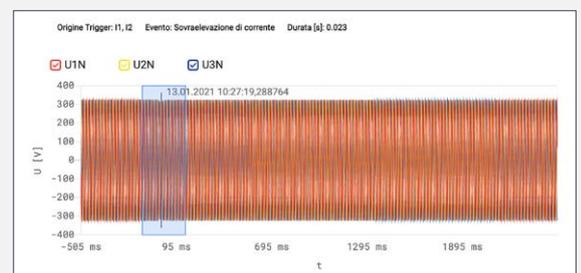
- Lista degli eventi PQ con sorgente trigger, tipo di evento, durata dell'evento e valori caratteristici dell'evento
- Visualizzazione diretta dei dettagli dell'evento tramite selezione di una voce dalla lista eventi: andamento dei valori RMS di 1/2 periodo e delle forme d'onda per tutte le correnti e le tensioni con zoom temporale e visualizzazione dei valori
- Registrazione delle sequenze di telecomando centralizzato per la verifica dei livelli e delle sequenze di impulsi presso il ricevitore



Sequenza di telecomando centralizzato registrata come evento

Statistica PQ

- Panoramica della conformità con norma selezionabile. A seconda della norma selezionata vengono presi in considerazione criteri differenti.
- Andamenti giornalieri di tutti i valori di tendenza PQ rilevati, visualizzazione con/senza valori limite e banda di oscillazione
- PQ Easy Report Generazione di un rapporto di conformità (in formato pdf) con estensione configurabile



Registrazione della forma d'onda di un evento con funzione zoom

Grazie alle funzioni di esportazione e ai formati standardizzati utilizzati, quali PQDIF e COMTRADE, è possibile delegare l'analisi dei dati PQ anche a soluzioni software come SMARTCOLLECT PM20 o PQView4 oppure utilizzare viewer gratuiti come PQDiffactor di Electrotek Concepts.

PQ EASY REPORT

- Creazione di PDF via interfaccia WEB dello strumento
- Durata del rapporto selezionabile (multipli di 10 minuti - consigliato minimo 7 giorni)
- Rappresentazione del rapporto selezionabile (panoramica, dettagli statistici, riepilogo eventi)
- Valutazione diretta della conformità secondo le norme EN 50160, IEC 61000-2-2 / 2-4 / 2-12, GB/T, IEEE 519 o in base a limiti definiti dall'utente
- Logo aziendale del cliente





TIPOLOGIE COSTRUTTIVE ALTERNATIVE

LINAX PQ3000 / PQ5000

I dispositivi sono progettati per l'installazione fissa su guida DIN o per il montaggio a pannello. Essi forniscono un'ampia gamma di funzionalità, che possono essere ulteriormente ampliate con componenti opzionali. L'ambiente di processo può essere collegato tramite interfacce di comunicazione, I/O digitali, uscite analogiche o relè.

Design

- Tutte le funzioni di base del LINAX PQ5000-MOBILE
- Estensioni di funzioni modulari con ingressi digitali, uscite analogiche, uscite a relè, sincronizzazione temporale GPS, monitoraggio della corrente residua o della temperatura, comunicazione tramite Profinet o IEC 61850
- Misurazione della corrente direttamente o tramite trasformatore di corrente
- Diverse varianti di alimentazione
- Gruppo di continuità opzionale (UPS): 5 coperture da 3 minuti in caso di interruzione dell'alimentazione
- Display TFT ad alta risoluzione (opzione con PQ5000)

Comunicazione

- Messa in servizio, configurazione, monitoraggio e analisi dei dati tramite interfaccia web
- Protezione completa della sicurezza informatica



PQ5000 per montaggio su guida DIN



PQ3000 per montaggio a quadro

LINAX PQ5000-RACK

Questo strumento da rack 19" secondo EN 60297, basato sul LINAX PQ5000, può monitorare anche più punti di misura.

Design

- Tutte le funzioni del LINAX PQ5000
- Ingressi di corrente per 5A o 3V
- 12 ingressi digitali per l'acquisizione degli stati di rete o per triggerare una registrazione di eventi e 1 uscita digitale per segnalare vari stati di sistema (opzione)
- 4 uscite analogiche o interfaccia Modbus/RTU (opzione)
- Versioni per uno o due punti di misura (sbarra collettore doppia, trasformatore)
- Alimentazione ausiliaria 100 ... 230 VAC/DC
- Gruppo di continuità (UPS): autonomia di 3 minuti per 5 volte in caso di interruzione dell'alimentazione (opzione)
- Ingresso per sincronizzazione temporale via GPS

Comunicazione

- Messa in servizio, configurazione e analisi dei dati via LAN (lato frontale e posteriore): Modbus/TCP, NTP, http, https, IPv4, IPv6
- Router 3G/4G (opzione)
- IEC 61850 (opzione)
- Elevato livello di cybersicurezza



Versione per un punto di misura



Versione per due punti di misura



DATI TECNICI

INGRESSI

TENSIONE NOMINALE	57,7 ... 400 V _{LN} , 100 ... 693 V _{LL}
Massimo	520 V _{LN} , 900 V _{LL} (sinusoidale)
Sovraccarico ammesso	520 V _{LN} , 900 V _{LL} permanente 800 V _{LN} , 1386 V _{LL} , 10x1 s, intervallo 10 s
Frequenza nominale	42 ... <u>50</u> ... 58 Hz, 50,5 ... <u>60</u> ... 69,5 Hz

SENSORI DI CORRENTE a seconda della versione dello strumento

Bobine Rogowski	Misura fino a 3800 A
Pinze amperometriche	10 A, 100 A o 1000 A

Frequenza di camp. 18 kHz

Memoria dati interna 16 GB

ALIMENTAZIONE AUSILIARIA

Alimentatore a spina	100 ... 230 V AC/DC
Potenza assorbita	≤ 20 VA

GRUPPO DI CONTINUITÀ (UPS)

Capacità	1150 mAh, 4,5 Wh
Tempo di supporto:	5 volte 3 minuti
Durata dell' UPS	Da 3 fino a 5 anni

MODALITÀ DI COLLEGAMENTO

- Sistema monofase
- Split phase (sistema a 2 fasi)
- 3 o 4 fili, carico equilibrato
- 3 fili, carico squilibrato, inserzione Aron
- 3 o 4 fili, carico squilibrato

ERRORE INTRINSECO

(senza considerare l'errore addizionale dei sensori amperometrici)

Tensione, corrente	±0,1 %
Potenza	±0,2 %
Fattore di potenza	±0,1°
Frequenza	±0,01 Hz
Dissimmetria U, I	±0,5 %
Armoniche	±0,5 %
THD U, I	±0,5 %
Energia attiva	classe 0.5S (IEC/EN 62 053-22)
Energia reattiva	classe 0.5S (IEC/EN 62 053-24)

INTERFACCE

ETHERNET	standard
Standard fisico	Ethernet 100 Base TX; porta RJ45
Modalità	1MBit/s, full/half duplex, autonegoziazione
Protocolli	Modbus/TCP, http, https, IPv4, IPv6, NTP

Punto di accesso WLAN standard

Collegamento via porta USB

ORA DI RIFERIMENTO orologio interno

Precisione	± 2 minuti/mese (15 ... 30 °C)
Sincronizzazione	via server NTP o GPS

CONDIZIONI AMBIENTALI, DATI GENERALI

Temperatura di esercizio	-10 ... <u>15 fino a 30</u> ... + 55 °C
Temp. di stoccaggio	-25 ... +70 °C
Influenza della temp.	0,5 x errore intrinseco per 10 K
Deriva a lungo termine	0,5 x errore intrinseco all'anno
Altro	gruppo di applicazione II (IEC/EN 60 688)
Umidità relativa	<95 %, senza condensa
Altitudine	≤ 2000 m s.l.m.

SICUREZZA

Classe di isolamento	II (isolamento di protezione, ingressi di tensione con impedenza di protezione)
Grado di inquinamento	2
Grado di protezione	IP65 (involucro chiuso)
Categoria di misura	600 V CAT III / 300 V CAT IV

ACCESSO REMOTO

Accesso e manutenzione remota tramite un canale sicuro via rete cellulare o per internet.



CODICE DI ORDINAZIONE

Analizzatore mobile della qualità della rete in conformità a IEC 61000-4-30 classe A, con 5 cavi di misura di tensione, incl. morsetti a delfino, alimentatore a spina standard, borsa e manuale di istruzioni.

CODICE DI ORDINAZIONE PQ5000MOB-		ACCESSORI	N° ARTICOLO
1. MISURA DI CORRENTE			
Ingressi per 4 pinze amperometriche (/1V)	2	Pinze amperometriche 10 A / 1 V per PQ5000MOB-2	182 775
Ingresso per trasformatore Rogowski quadruplo	3	Pinze amperometriche 100 A / 1 V per PQ5000MOB-2	182 808
2. SENSORI DI CORRENTE			
Nessuno	0	Pinze amperometriche 1000 A / 1 V per PQ5000MOB-2	182 783
4 pinze amperometriche 10 A / 1 V	1	Trasformatore Rogowski quadruplo 2000 A per PQ5000MOB-3	181 727
4 pinze amperometriche 100 A / 1 V	2	Alimentatore a spina standard 100 ... 230 V AC/DC, con set connettori universale (in dotazione)	183 038 182 965
4 pinze amperometriche 1000 A / 1 V	3	Morsetto a delfino rosso (in dotazione)	182 709
Trasformatore Rogowski quadruplo 2000 A	A	Morsetto a delfino blu (in dotazione)	182 717
3. SINCRONIZZAZIONE TEMPORALE GPS			
Senza	0	Morsetto a delfino giallo/verde (in dotazione)	182 725
Con sincronizzazione temp. GPS, con ricevitore GPS	7	Ricevitore GPS 16x-LVS per PQ5000MOB, conf.	181 131
Con sincronizzazione temp. GPS, senza ricevitore GPS	9	Cavo RJ45, protezione IP, lunghezza 5 m	183 004
4. MANUALE DI ISTRUZIONI			
Tedesco	D	Dongle per punto di accesso WLAN (in dotazione)	181 701
Inglese	E	Borsa (in dotazione)	182 634
5. GRUPPO DI CONTINUITÀ ¹⁾			
Con gruppo di continuità	1		

¹⁾ Standard dalla data di produzione 20/15

DIMENSIONI E COLLEGAMENTI



Massa L x A x T: 25 cm x 12 cm x 23 cm *.

Versione per misura di corrente con trasformatore Rogowski quadruplo

Versione per misura di corrente con pinze amperometriche xA/1V

Nella variante con gateway (canale protetto), le dimensioni esterne cambiano.



GMC INSTRUMENTS

 **GOSSEN METRAWATT**
 **CAMILLE BAUER**

Camille Bauer Metrawatt AG
Aargauerstrasse 7 ■ 5610 Wohlen ■ Svizzera
TEL +41 56 618 21 11 ■ FAX +41 56 618 21 21
www.camillebauer.com ■ info@cbmag.com

Con riserva di modifiche ■ SM-1049-000-02-IT-09.20
1002577-000-00